



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets ⁵ : F21V 7/00, 8/00	A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 94/02778 (43) Date de publication internationale: 3 février 1994 (03.02.94)
<p>(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR93/00775</p> <p>(22) Date de dépôt international: 27 juillet 1993 (27.07.93)</p> <p>(30) Données relatives à la priorité: 9209251 27 juillet 1992 (27.07.92) FR</p> <p>(71)(72) Déposant et inventeur: PARMENTIER, François [FR/FR]; 41, rue des Oeillets, F-76610 Le Havre (FR).</p> <p>(81) Etats désignés: JP, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Publiée <i>Avec rapport de recherche internationale.</i> <i>Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.</i></p>		
<p>(54) Title: DISTRIBUTED LIGHTING DEVICE</p> <p>(54) Titre: DISPOSITIF D'ECLAIRAGE REPARTI</p> <div data-bbox="446 1192 1218 1465" data-label="Image"> </div> <p>(57) Abstract</p> <p>A lighting device including an optical guide (1) with a core made of a primary transparent material. The optical guide (1) has one surface with an object (4) to be lit up placed thereon, and a lighting section. A first layer which is reflective to the light conducted by the guide is arranged between the surface (3) and the object (4), and said guide is provided with an assembly such that the light conducted therethrough can pass through said reflective layer to reach and light up the object (4). A first light reflecting layer (9) with breaks (10) is preferably arranged between the surface (3) and the object (4). Said first layer (9) is preferably transparent and has a lower refractive index than the primary material.</p> <p>(57) Abrégé</p> <p>La présente invention concerne un dispositif d'éclairage comprenant un guide optique (1) dont le coeur est réalisé en un matériau principal transparent. Le guide optique (1) comporte une face sur laquelle est déposé un objet (4) à illuminer et une tranche d'illumination. Une première couche réfléchissante vis-à-vis de la lumière conduite par le guide est intercalée entre la face (3) et l'objet (4), et l'on munit le guide d'un moyen pour que la lumière qui le parcourt puisse traverser cette couche réfléchissante et atteindre et illuminer l'objet (4). De préférence, une première couche (9) réfléchissant la lumière et possédant des discontinuités (10) est interposée entre la face (3) et l'objet (4). Cette première couche (9) est de préférence transparente et possède un indice de réfraction inférieur à l'indice de réfraction du matériau principal.</p>		

Si le dessin ou l'objet déposé sur la surface du guide optique est de grandes dimensions, par rapport à l'épaisseur de la plaque, des différences d'éclairement importantes apparaîtront entre les parties proches de la source, ou de la tranche éclairée et celles qui en sont éloignées.

Le flux lumineux s'affaiblit dans le guide au fur et à mesure de son absorption par la surface du dessin à éclairer.

Le but de la présente invention est de pallier cet inconvénient et d'élargir les possibilités de ces dispositifs.

Le but de la présente invention est également de conserver tous les avantages inhérents à ces dispositifs en permettant la réalisation de produits monoblocs, tout solides et pour lesquels la lumière est véhiculée jusqu'à l'élément réémetteur de lumière par le sein de la matière.

La présente invention concerne donc un dispositif d'éclairage comprenant au moins un guide optique conformé en une plaque, dont le coeur est réalisé en un matériau principal transparent, guide optique possédant au moins une face la délimitant et une tranche d'illumination, éclairé par l'intermédiaire de ladite tranche par au moins une source de lumière et destiné à l'éclairement d'un objet, d'une image ou d'une structure déposé sur ladite face.

Selon l'invention, ce dispositif d'éclairage est caractérisé en ce que cette face est recouverte au moins partiellement d'une première couche d'une substance réfléchissante vis-à-vis de la lumière circulant dans le guide, faisant corps avec le guide, et en ce qu'il comporte de plus des moyens pour illuminer de manière contrôlée un objet, une image ou une structure déposé sur ladite face recouverte de ladite couche.

Suivant une voie de réalisation privilégiée de l'invention, ladite substance réfléchissante est une couche d'un matériau dont l'indice de réfraction est inférieur à celui du matériau principal.

Dans les conditions normales de fonctionnement d'un tel dispositif, l'indice de réfraction de la couche de matériau à bas indice est suffisamment bas pour assurer la conduction par réflexion totale du flux lumineux circulant dans le guide.

Pour un bon fonctionnement de ce dispositif, l'écart d'indice entre le matériau du guide (N0) et le matériau de la couche à bas indice (N1) est adapté à l'ouverture angulaire A du faisceau lumineux injecté dans le conducteur :

5
$$A = 2 \cdot \sin^{-1} \sqrt{N0^2 - N1^2}.$$

Suivant ladite voie de réalisation, les moyens d'illumination contrôlée peuvent en particulier consister :

- 10 - en des éléments réémetteurs de lumière ou de déviation de lumière disposés sur l'une ou les faces du coeur, éléments pouvant être par eux-mêmes connus dans l'état de la technique, ces éléments étant tels que le flux lumineux qui les atteint est dévié ou réémis en deçà de l'angle de réflexion totale matériau du guide/couche à bas indice, et peut donc atteindre l'objet ou dessin à illuminer qui y est déposé. Ces éléments peuvent en
15 particulier être constitués d'irrégularités de la surface du coeur du guide optique, de reliefs ou micro-reliefs déposés sur ladite surface, de pigments diffusants déposés sur ladite surface.

- 20 De préférence, lesdits moyens d'illumination sont réalisés sous forme d'irrégularités de surface de la face du guide optique recouverte de ladite couche de manière à permettre une réfraction optique dans la couche à bas indice du flux lumineux atteignant lesdites irrégularités.

- 25 Lesdites irrégularités peuvent être réalisées sous la forme d'hémisphères ou de sections de sphères en un matériau transparent déposés sur ladite face, comme des gouttelettes de polymère solidifiées.

- 30 Suivant une autre voie préférentielle, lesdits moyens d'illumination comportent des éléments réémetteurs de lumière disposés sur la deuxième face du guide, lesdits éléments diffusant le flux lumineux qu'ils reçoivent dans le guide optique. Ces éléments peuvent être réalisés par dépôt d'un pigment sur ladite face, par exemple.

- 35 La répartition de ces éléments est de préférence non uniforme de manière à permettre une illumination contrôlée de l'objet, image ou structure déposé sur la face recouverte de la couche de matériau à bas indice.

L'objet de la présente invention est de plus un moyen spécifique et nouveau en lui-même permettant l'illumination d'un objet, d'une structure ou d'une image déposé sur la couche de matériau à bas indice, moyen constituant en des discontinuités ménagées dans ladite première couche, discontinuités telles que le flux lumineux qui atteint ladite face dans la zone d'une discontinuité éclaire un objet, une image ou une structure déposé sur ladite face recouverte de ladite première couche et en contact avec le matériau du guide optique en regard de ladite discontinuité. Les discontinuités peuvent avoir toute forme voulue : cercles, traits, etc..., et laissent apparaître à nu le support de la couche. De préférence, le rapport de la surface des discontinuités à la surface de la zone d'application de ladite première couche, et ce rapport augmente avec la distance séparant ladite zone de la tranche d'illumination.

Lorsque le guide optique véhicule un flux lumineux, les parties de l'objet, image ou structure situées au contact des discontinuités sont illuminées. Complémentairement, les parties de ce même objet, image ou structure en contact avec la couche à bas indice de réfraction ne sont pas éclairées, cette couche formant écran et réfléchissant totalement le flux lumineux circulant dans le guide optique.

De façon avantageuse, les discontinuités de ladite première couche ont des dimensions faibles par rapport à l'objet à illuminer. Lesdites discontinuités comprennent au moins une pluralité d'interruptions de forme circulaire. Le dispositif d'éclairage comporte de préférence une deuxième couche, déposée sur ladite première couche, et réalisée en un deuxième matériau secondaire transparent.

Ledit deuxième matériau secondaire possède un indice de réfraction qui est, de préférence, sensiblement égal à celui du matériau principal.

Sans sortir du cadre de la présente invention et comme participant à la même action inventive, on pourra réaliser un dispositif similaire à celui décrit ici, en créant entre le coeur du guide optique et l'objet, image ou structure à illuminer et le coeur du guide des points de contact correspondant aux discontinuités de ladite couche de ladite substance.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront à la lecture de la description suivante faite à titre d'exemple et en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 représente une vue de face d'un mode de réalisation du dispositif d'éclairage de l'invention.

La figure 2 représente schématiquement et partiellement éclatée une vue de face du guide optique plan de la figure 1.

La figure 3 est une coupe longitudinale selon la ligne III-III de la figure 1 d'une première variante de réalisation.

La figure 4 est une coupe verticale d'un guide optique plan, coupe faite dans le plan de la couche à bas indice.

La figure 5 est une coupe longitudinale selon la ligne V-V de la figure 4.

La figure 6 est une coupe longitudinale selon la ligne V-V de la figure 4 selon une deuxième variante de réalisation.

La figure 7 représente schématiquement une vue de face du dispositif d'éclairage de l'invention dans lequel la densité des discontinuités est variable.

La figure 8 représente un agrandissement de la zone référencée X dans la figure 7.

La figure 9 représente un agrandissement de la zone référencée Y dans la figure, cet agrandissement étant à l'échelle de l'agrandissement de la figure 8.

La figure 10 représente schématiquement une vue en coupe longitudinale d'une variante de réalisation; et

La figure 11 représente schématiquement une vue en coupe longitudinale d'une autre variante de réalisation.

Le dispositif d'éclairage représenté sur les dessins comporte un guide optique 1 réalisé en un matériau principal transparent et sous forme d'une plaque plane comportant une face avant 2 et une face arrière 3 sur laquelle est déposé un objet, une image ou une structure référencé 4. Le guide optique 1 comporte de plus une tranche d'illumination 5 éclairée par des

moyens d'éclairage 6 qui comprennent, par exemple, une source lumineuse 7 et un réflecteur 8. La référence F représente le flux lumineux qui pénètre par la tranche 5 dans le guide optique 1.

- 5 Selon l'invention, la face arrière 3 du guide optique 1 est recouverte au moins partiellement d'une première couche 9 d'une substance qui réfléchit le flux lumineux F qui vient frapper la face arrière 3. Cette première couche 9 présente des discontinuités 10 réalisées sous forme de stries ou de trous.
- 10 Cette première couche 9 est réalisée de préférence en un premier matériau secondaire transparent dont l'indice de réfraction N1 est inférieur à l'indice de réfraction N0 du matériau principal constituant le coeur du guide optique 1.

- 15 Selon une première variante de réalisation représentée sur les figures 3 et 5, l'objet, dessin ou structure 4 à éclairer est déposé sur la face extérieure de la première couche 9 de telle manière qu'au moins les parties 11 de cet objet 4 situées en regard des discontinuités 10 soient en contact intime avec le matériau principal du guide optique 1, de manière à éviter la
- 20 réflexion des rayons lumineux atteignant la face 3 du guide optique 1 au niveau des discontinuités 10 et à favoriser l'éclairement de ces parties 11 par ces rayons lumineux.

- 25 Selon un deuxième mode de réalisation, représenté sur la figure 6, une deuxième couche 12 réalisée en un deuxième matériau secondaire est interposée entre la première couche discontinue 9 et l'objet, dessin ou structure 4. Ce deuxième matériau secondaire est transparent et il possède un indice de réfraction qui est sensiblement égal à l'indice de réfraction N0 du matériau principal constituant le coeur du guide optique 1.
- 30 Ce deuxième matériau peut avantageusement être identique au matériau principal. Dans ce mode de réalisation, le dessin, image ou structure 4 est déposé sur le dos 13 de la deuxième couche 12. Au niveau des discontinuités 10 de la première 9, le deuxième matériau secondaire de la deuxième couche 12 est en
- 35 contact intime avec le matériau principal du guide optique 1 afin d'éviter des réflexions des rayons lumineux à ce niveau. Par contre, l'objet, dessin ou structure 4 est en contact intime avec le dos 13 de la deuxième couche 12 afin de favoriser, comme cela est expliqué plus loin, l'éclairement de cet objet, dessin
- 40 ou structure 4, par les rayons lumineux frappant les discontinuités 10, et éviter les réflexions, sur le dos 13, des rayons lumineux qui passent par les discontinuités 10. Dans le deuxième mode de réalisation, la première couche 9 peut être

constituée d'un film d'air ou de liquide disposé entre le guide optique 1 et la deuxième couche 12.

5 Dans les deux variantes décrites ci-dessus, le rôle et la structure des premières couches 9 sont identiques, et sont expliqués ci-après.

La structure de la couche 9 est telle qu'elle laisse passer par les discontinuités 10 une fraction du flux incident conduit par le guide 1 qui vient éclairer l'objet ou l'image déposé, l'autre partie étant réfléchi et poursuivant son parcours dans
10 le guide optique 1. Dans la première variante de réalisation, les parties 11 de cet objet, situées au contact de la face 3 au niveau des discontinuités 10 de la couche à bas indice 9, sont illuminées par le flux lumineux circulant dans le guide 1. Au contraire, les parties de ce même objet, image ou structure 4 en
15 contact avec la couche à bas indice de réfraction 9 ne sont pas éclairées, cette couche 9 formant écran par réflexion totale pour le flux lumineux circulant dans le guide 1.

A noter que la couche à bas indice de réfraction 9 est transparente et ne gêne pas la vision d'un objet situé derrière
20 elle. Elle n'altère nullement l'aspect de la plaque 1 traitée.

On peut éclairer très précisément des parties 11 choisies d'un objet d'une image ou d'une structure 4 déposé sur la face 3 du guide optique 1 portant la couche à bas indice 9, en localisant les discontinuités 10 de cette couche 9 au niveau des
25 parties 11 à illuminer. Ainsi, il est possible d'éclairer uniquement les parties 11 à mettre en évidence d'une affiche collée sur la face du guide portant la couche discontinue (voir figures 2 et 3).

Pour tirer pleinement parti des couches discontinues à bas
30 indice de réfraction 9, on choisit des discontinuités 1, ou perforations de très petites tailles par rapport aux surfaces 11 à illuminer. Lorsque ces perforations 10 sont suffisamment petites et rapprochées, comme cela est représenté dans les figures 6, 8 et 9, l'effet d'éclairement qui en résulte paraît
35 continu pour un observateur situé à une certaine distance. Ce phénomène est analogue à l'image d'un tube de télévision, constituée de points lumineux ou photophores, ou au grain d'une image photographique.

On notera que les dimensions des discontinuités et la
40 distance à partir de laquelle l'éclairement paraît continu sont

- telles que l'angle de vision d'une discontinuité par un observateur doit être inférieur ou égal à 1 min d'arc. D'une manière générale, il convient de considérer le rapport entre la surface d'une discontinuité 10 ou la surface de l'objet à éclairer 4, et la fraction de la surface de la couche qui est ouverte par les discontinuités 10, plutôt que de considérer une dimension métrique d'une discontinuité 10. On obtient un effet d'éclairement uniforme lorsque l'objet 4 est éclairé par de très nombreuses discontinuités 10, dont la surface unitaire est faible par rapport à celle de l'objet 4 : comme mentionné précédemment, le rapport entre les dimensions ou la surface d'une discontinuité et la dimension ou la surface de l'objet à éclairer est de préférence un rapport petit, voire très petit. Ce rapport, de préférence inférieur à un dixième, peut avantageusement être bien plus faible : un millième ou un cent millième, ou moins encore.

- La fraction de la surface ouverte par les discontinuités 10 laisse passer le flux lumineux. La partie couverte par la couche à bas indice 9 le réfléchit (voir figures 2 et 5). Ainsi, l'éclairement moyen de toute partie 11 d'un objet, dessin ou structure 4 déposé sur la surface 3 du guide 1 portant la couche à bas indice 9 peut être modifié à volonté en faisant varier la fraction de ladite couche ouverte par les discontinuités 10 selon les zones de la couche 9 en fonction de l'intensité du flux lumineux incident à la face interne 3 du guide optique 1 dans chaque zone.

- Les discontinuités 10 ont toute forme voulue ou commode à réaliser, et sont par exemple conformées en points, ou en perforations circulaires ou en bandes, celles-ci pouvant être parallèles à la direction de propagation du flux lumineux, ou au contraire perpendiculaires à celles-ci, etc. Les dimensions des discontinuités 10 sont comprises de préférence entre quelques centièmes de millimètre et quelques millimètres. La dimension considérée ici est évidemment la dimension pertinente, comme le diamètre d'une perforation ou la largeur d'une ligne. De manière encore plus particulière, et pour que ces discontinuités soient d'une manufacture simple, leurs dimensions vont de 0,1 à 3 mm.

- Pour améliorer encore le fonctionnement des dispositifs suivant l'invention, il est avantageux de disposer, entre la couche à bas indice de réfraction 9 comportant des discontinuités 10 de petite taille et l'objet, image ou structure 4 à illuminer, un dispositif permettant d'assurer un éclairement continu de la face portant l'objet à éclairer et qui

est représenté sur la figure 6. Ceci est obtenu simplement en intercalant entre la couche à bas indice de réfraction 9 et l'objet, image ou structure 4 à éclairer une deuxième couche 12 d'un matériau transparent, dont l'indice de réfraction est égal ou supérieur à celui du matériau de la plaque guide optique. Cette deuxième couche ou plaque 12, nommée espaceur, est en contact avec la couche à bas indice de réfraction 9 et en contact avec le matériau du guide optique 1 au niveau des discontinuités 10. La couche à bas indice 9 se trouve occluse dans l'ensemble constitué par le guide optique 1 et la deuxième couche 12. Les rayons frappant les discontinuités 10 pénètrent librement dans l'espaceur 12. Cet espaceur 12 permet de protéger la couche à bas indice 9. L'application de l'objet à illuminer 4 sur le dos 13 de la plaque 12 est plus facile à réaliser.

Du fait de l'ouverture angulaire A du faisceau circulant dans le guide, le faisceau issu d'une discontinuité 10 passant dans l'espaceur 12 s'y propage en s'élargissant. Lorsque l'espaceur 12 est suffisamment épais et/ou les discontinuités 10 de la couche à bas indice 9 de réfraction suffisamment rapprochées, les faisceaux issus des différentes discontinuités 10 finissent par se mêler et se chevaucher en s'élargissant au cours de leur propagation dans l'espaceur 12.

Dans ces conditions, la surface libre ou dos 13 de l'espaceur 12 est continûment illuminée. Un objet, une image ou une structure 4 déposée sur celle-ci est éclairé sans discontinuités. L'espaceur 12 a donc pour rôle d'intégrer le flux issu des différentes discontinuités, et de lisser l'effet d'éclairement obtenu.

D'une manière générale, mais de manière non limitative, cet espaceur 12 est réalisé aussi mince que possible, afin de réaliser des économies de matière, et de réserver au maximum à la plaque guide optique 1 son rôle de conducteur optique du flux lumineux. Cet espaceur 12 doit cependant être suffisamment épais pour remplir sa fonction, c'est-à-dire la diffusion des rayons lumineux qui le traversent d'une face à l'autre.

De préférence, on choisit la distance entre les discontinuités 10, et l'épaisseur de la plaque 12, en fonction de la répartition angulaire 1 du faisceau lumineux circulant dans le guide 1 : dans le cas où ce faisceau est conduit parallèlement aux faces dans une plaque de PMMA avec une ouverture de 40° dans celle-ci, correspondant à un illuminateur fonctionnant avec une ouverture de 60°, en première

approximation l'espaceur 12 remplit correctement son rôle si son épaisseur est de l'ordre de grandeur de la distance entre deux discontinuités 10 de la couche à bas indice, et très correctement si cette épaisseur est 2 à 3 fois cette distance. De préférence, l'épaisseur des espaceurs 12 est inférieure à l'épaisseur de la plaque guide optique 1 et de préférence est inférieur au cinquième de l'épaisseur de cette plaque.

En cas de présence d'un espaceur 12 entre la couche à bas indice 9 et l'objet à illuminer 4, la couche à bas indice 9 peut être constituée d'un film d'air ou de liquide présentant des discontinuités.

De manière générale, ainsi qu'il a été mentionné précédemment, il est possible, avec un dispositif suivant l'invention, de moduler à volonté l'intensité d'éclairage frappant chaque partie de la surface d'un objet, image, structure 4 déposé sur la surface 3, 13 du guide optique plan 1. C'est ainsi qu'est utilisée au mieux la puissance lumineuse circulant dans le guide optique 1 pour un besoin d'éclairage donné, tel que par exemple l'illumination d'une surface 4 couvrant partiellement le guide optique 1, la mise en évidence par un éclairage d'une partie d'une surface ou d'un objet, l'obtention d'effets spéciaux, etc.

Ces effets sont obtenus en faisant varier à volonté le rapport entre les propriétés transmissives et les propriétés réfléchissantes de la couche à bas indice de réfraction 9 en chacune de ses zones, par un taux de perforations plus ou moins grand, de manière à éclairer plus ou moins, ou au contraire à assombrir relativement plus ou moins, les parties 11 correspondances du dessin ou de l'objet à illuminer. On peut en particulier obtenir un éclairage moyen très homogène et uniforme d'un objet, dessin ou structure 4 déposé sur la surface du guide optique 1 portant la couche à bas indice de réfraction discontinue 9 en ajustant la fraction de la surface de cette dernière ouverte par les discontinuités 10 en fonction de l'intensité d'éclairage frappant la surface de la couche 9 dans chaque zone, de manière à conserver constante l'intensité lumineuse moyenne transmise à l'objet 4. Notamment, il est possible de compenser l'affaiblissement du flux lumineux dû à sa consommation pour l'éclairage de l'objet 4 par une plus grande ouverture de la couche à bas indice 9. Pour ce faire, on réalise, dans la direction de propagation du flux lumineux, un gradient d'ouverture de la couche à bas indice de réfraction inverse du gradient de l'intensité du flux lumineux affleurant

la surface de la plaque, de manière à compenser exactement l'un par l'autre. Ce mode de réalisation est représenté sur les figures 7 à 9.

5 La face 2 avant du guide optique peut être recouverte d'une couche protectrice comportant un vernis ayant un indice de réfraction inférieur à l'indice de réfraction du matériau principal. Le vernis protège le guide optique 1 contre les poussières. Cette couche de vernis peut elle-même être recouverte d'une couche d'un matériau résistant aux agressions
10 mécaniques.

Les matériaux adaptés à la réalisation des plaques guide optiques 1 sont, de manière non limitative, les résines transparentes de type polystyrène, polycarbonate, polyméthacrylate, polyacrylate, les verres, la silice fondue.

15 De manière préférée, des résines méthacryliques sont choisies telles que le méthacrylate de méthyle, le méthacrylate d'éthyle, le méthacrylate de butyle, le méthacrylate de propyle ou d'isopropyle. Ces matériaux sont utilisés sous forme spécialement purifiée comme les PMMA utilisés pour la
20 fabrication des fibres optiques en plastique, afin d'améliorer la qualité chromatique de la lumière transmise.

Les grades ordinaires de PMMA du commerce servant à la réalisation de plaques ou de produits extrudés présentent en effet sur de fortes longueurs de transmission optique une coloration jaune-vert ou brunâtre nuisible à l'effet esthétique
25 ou d'éclairage recherché par l'invention.

Cette coloration, due à des impuretés et à des imperfections de diverses natures présentes dans le matériau, disparaît par une purification poussée et des techniques de
30 fabrication adaptées, comme celles aujourd'hui utilisées pour la fabrication des fibres optiques en plastique en PMMA.

De manière générale, mais non limitative, les dispositifs suivant l'invention peuvent être réalisés au moyen de plaques ou feuilles de PMMA de 0,25 à 25 mm d'épaisseur, et plus
35 particulièrement de 1 à 10 mm d'épaisseur.

Parmi les matériaux à bas indice de réfraction utilisables, les polymères silicones, dont l'indice de réfraction est généralement compris entre 1,39 et 1,43, sont choisis avec succès. Les polymères fluorés, dont l'indice de réfraction est

compris entre 1,3 et 1,4, sont également utilisables tels que les polyacrylates et polyméthacrylates d'alcools fluorés ou perfluorés en C2 à C11, ou au delà.

- 5 Suivant un mode préféré de réalisation de la couche à bas indice de réfraction 9 suivant l'invention, l'épaisseur de celle-ci est petite, comprise en 0,5 et 10 μm .

Parmi les applications du produit suivant l'invention, on citera : les arts graphiques, l'éclairage, la signalisation, la publicité, la décoration, cette liste n'étant pas limitative.

- 10 Les applications du produit découleront :

- de son aptitude à répartir la lumière de manière contrôlée sur une surface à éclairer,

- 15
 - de l'aspect transparent des plaques distributrices de lumière suivant l'invention, parfaitement limpides, qui constituent un support esthétique pour des créations picturales, des dessins, une publicité, etc...,

- de la légèreté et de la souplesse en formes du dispositif d'éclairage réalisé avec les produits suivant l'invention.

EXEMPLE DE REALISATION

- 20 Un diffuseur de lumière plan est réalisé de la manière suivante.

Une plaque 1 de polyméthacrylate de méthyle (PMMA) de 0,3 m sur 0,45 m, de 4 mm d'épaisseur, ou plaque guide optique, aux chants perpendiculaires à la plaque et optiquement polis, est recouverte sur une de ses faces d'une couche 9 de 3 μm d'épaisseur de : polyméthacrylate de 1-H et 1-H pentadécafluorooctyle (PMFO).

Indice de réfraction du PMMA : $N_0=1,495$

Indice de réfraction du PMFO : $N_1=1,36$

Cette couche 9 est éliminée par bandes de 0,5 mm à 1,2 mm de largeur tracées parallèlement à la plus grande dimension de la plaque, et régulièrement espacées les unes par rapport aux autres, de manière à laisser à nu la surface du PMMA.

- 5 R étant localement le rapport de la surface du guide optique 1 mise à nu à la surface de la face du guide optique 1 supportant ladite couche 9 de matériau à bas indice, la correspondance de R avec E, l'espacement des bandes repéré à partir de la tranche éclairée 5 du guide optique 1 figure dans
10 le tableau suivant :

E en cm	R en %	Largeur de bande
0,0- 5,0	15	0,5
5,0-10,0	18	0,5
10,0-15,0	27	1,0
15,0-20,0	32	1,0
20,0-25,0	41	1,2
25,0-27,5	56	1,2
27,5-30,0	80	1,2

Cette plaque constitue la plaque guide optique 1.

- 20 Une deuxième plaque 12 de PMMA de 0,3 m sur 0,45 m, de 3 mm d'épaisseur, avec chants polis (l'espaceur), est parfaitement collée de manière à être jointive sur toute sa surface sur la face de la plaque précédente portant le dépôt 9 à l'aide de méthacrylate liquide, polymérisé in situ. On prend garde à
25 garder intact l'état de surface des chants lors de la coulée.

Ce méthacrylate est commercialisé sous la marque Altufix P10.

- 30 On obtient finalement une plaque apparemment unique de 7 mm d'épaisseur comportant un film de polymère 9 à bas indice de réfraction occlus dans sa masse. Il y a continuité du matériau de la plaque (PMMA) par les ouvertures 10 ménagées dans ce film.

- 35 Cette plaque de 7 mm d'épaisseur est recouverte sur la face libre de la plaque support 12, ou espaceur, c'est-à-dire de la plaque de 3 mm d'épaisseur rapportée, d'une couche de peinture acrylique blanche de haute qualité, type blanc de titane, sur

FEUILLE DE REMPLACEMENT

ISA/EP

une épaisseur suffisante.

- 5 Les chants libres de la plaque sont recouverts d'un film métallisé argenté servant de réflecteur sur tous ses côtés en ne laissant libre que le chant 5 de la plaque guide optique 1 sur sa plus grande dimension du côté où la couche de polymère 9 à bas indice de réfraction est la moins ouverte (15 % d'ouverture).

Cette plaque 1 est alimentée en lumière par le chant 5 de la plaque laissé libre à l'aide du dispositif suivant :

- 10 - Une source halogène 14 de 100 W - 12 V est placée au premier foyer d'un miroir 8 collecteur ellipsoïde dichroïque de 50 mm de diamètre, dont le point focal secondaire est à 32 mm du front du miroir. Le rayonnement de cette lampe se trouve focalisé sous forme d'une tache de 10 mm de diamètre environ à 15 32 mm de l'ellipsoïde.

- Un filtre anticalorique 15 Schott-type KG1 de 3 mm d'épaisseur est interposée à 10 mm du miroir 8 pour achever de filtrer le rayonnement infrarouge émis par la lampe susceptible d'endommager les guides optiques plastiques.

- 20 - Un faisceau 16 de 21 fibres optiques 17 en PMMA de 2 mm de diamètre dont l'ouverture numérique est de 0,50 est disposé de manière à collecter la lumière issue du dispositif focaliseur précédent. La face d'entrée des 21 fibres optiques est disposée à 32 mm du miroir 8 ellipsoïde perpendiculairement à l'axe 25 reliant les points focaux du miroir et suivant un empilement compact centré autour de cet axe, les faces d'entrée des fibres 17 étant toutes sur le même plan, de manière à collecter le flux lumineux focalisé.

- 30 L'autre extrémité des fibres 17 est appliquée à un intervalle régulier contre le chant 5 laissé libre de la plaque guide optique 1 précédemment décrite de manière à y faire pénétrer de manière uniforme la lumière de la source sur les 45 cm de sa longueur.

- 35 Lorsque le dispositif ainsi réalisé est allumé, le fond blanc de la plaque 1 émet un flux lumineux avec la puissance d'émission suivante en fonction de la distance à la tranche éclairée 5 du guide optique 1.

E en cm	Emittance N I T S
1ère bande de 10 cm	581
2ème bande de 10 cm	581
3ème bande de 10 cm	549

5 La figure 10 est une vue schématique d'un exemple de réalisation pour lequel le motif réémetteur 116 est constitué d'un point blanc diffusant la lumière qui y est incidente. Une fraction de ce flux est rediffusée sous un angle tel qu'elle atteigne le dessin 4 après avoir traversé la couche de matériau à bas indice 9. L'effet d'illumination est visible en particulier par la face avant 2 du dispositif.

10 Suivant un perfectionnement de ce dispositif, la face 3 portant les éléments diffusant 116 pourra être recouverte d'une couche 9 à bas indice puis d'une seconde couche 117 diffusant la lumière comme une peinture blanche, ou la réfléchissant comme un film métallisé.

La figure 11 est une vue schématique d'un exemple de réalisation.

20 Selon l'invention, la face arrière 3 du guide optique est recouverte au moins partiellement d'une première couche d'un premier matériau secondaire 109 dont l'indice de réfraction est de préférence identique à celui du matériau du coeur, ou supérieur à celui-ci, et présentant des irrégularités de surface 110. Ce premier matériau est recouvert d'une deuxième couche 111 d'un deuxième matériau secondaire dont l'indice de réfraction est inférieur à celui du coeur 1. La lumière pénètre dans la première couche du matériau secondaire et est soit réfléchiée, soit déviée, soit traverse l'interface entre la première couche et la seconde. Les rayons qui traversent cet interface peuvent 15 atteindre le dessin 4 et l'illuminer.

EXEMPLE DE REALISATION

Une plaque de polyméthacrylate de méthyle 1 (PMMA) de 0,3 m de large sur 0,45 m de long, de 4 mm d'épaisseur, ou plaque guide optique, aux chants perpendiculaires à la plaque et optiquement polis, est recouverte sur une de ses faces de gouttelettes 15 d'un polymère de haute viscosité photo-réticulable, de manière à former un maillage régulier.

Le dépôt est réalisé de la manière suivante : 30 g du prépolymère IRR 149 commercialisé par la société UCB, sont portés en flacon fermé à 90° C, et intimement mélangés à 1,2 g de photo initiateur irgacure 184.

Ce mélange est prélevé dans une seringue non munie d'aiguille de 5 ml, laissé coulé goutte à goutte sur la plaque de PMMA à température ambiante, et immédiatement polymérisé sous une lampe U.V. de 300W OSRAM ULTRA VITALUX placée à 20 cm de distance, durant 5 mn environ.

On réalise ainsi une couverture régulière en déposant les gouttes suivant un maillage carré de 10 mm de côté, uniformément sur toute la surface de la plaque.

Durant l'application, on prend garde à maintenir la seringue à 90° C, par des réchauffages fréquents. On obtient ainsi une plaque recouverte de gouttes de polymère 15 dur et adhérent ayant une forme quasi hémisphérique, dont le diamètre moyen est de 4,0 +/- 0,4 mm.

La face de la plaque portant les gouttelettes est recouverte de polymère méthyl silicone 11 liquide réticulable aux U.V. Wacker Semicosil 944 U.V., de manière à recouvrir toutes les aspérités, et une seconde plaque de PMMA 16 de 3 mm d'épaisseur est déposée sur cette couche de résine de manière à ménager un continuum de Semicosil 944 U.V. d'une face à l'autre des deux plaques de PMMA, sans bulles d'air ni discontinuités, uniformément sur toute leur surface.

Le composite ainsi formé est immédiatement exposé au flux de quatre lampes OSRAM ULTRA VITALUX disposées à 20 cm de distance de manière à exposer toute la surface de la plaque, durant 20 mn.

Le composite est ébarbé mécaniquement des coulures de silicone. La face laissée libre de la plaque de PMMA de 3 mm est recouverte d'un dessin fait avec des couleurs acryliques, déposées en fine épaisseur.

- 5 La feuille de 4 mm portant les gouttelettes est alors alimentée en lumière par un dispositif classiquement connu pour cet usage, comme une lampe halogène dichroïque focalisée sur un faisceau de fibres optiques, fibres optiques redistribuées sur une tranche du guide de manière à y faire pénétrer la lumière qu'elles transportent.

Ce dessin déposé sur la face extérieure de ce composite paraît ainsi éclairé par les faisceaux issus de chaque gouttelette.

- 15 L'aspect jaune orangé des gouttelettes de polymère rend le composite particulièrement esthétique.

La lumière reste prisonnière du composite aux endroits où la face extérieure de la feuille de PMMA de 3 mm ne porte pas de dessin.

REVENDECATIONS

- 20 1. Dispositif d'éclairage comprenant au moins un guide optique (1) conformé en une plaque, dont le coeur est réalisé en un matériau principal transparent, guide optique (1) possédant au moins une face (3) la délimitant et une tranche d'illumination (5), éclairé par l'intermédiaire de ladite
- 25 tranche (5) par au moins une source de lumière (6) et destiné à l'éclairement d'un objet, d'une image ou d'une structure (4) déposé sur ladite face (3), caractérisé en ce que cette face est recouverte au moins partiellement d'une première couche (9) d'une substance destinée à réfléchir la lumière transmise par
- 30 ledit guide optique, ladite première couche (9) présentant des discontinuités (10) de telle manière qu'un flux lumineux atteignant ladite face (3) (Dans la zone d'une discontinuité (10) éclaire un objet, une image ou une structure (4) déposé sur ladite face (3) recouverte de ladite première couche (9) et en
- 35 contact avec le matériau du guide optique en regard desdites

discontinuités.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite couche (9) est réalisée en un premier matériau secondaire transparent dont l'indice de réfraction est inférieur à l'indice de réfraction dudit matériau principal.

3. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le rapport entre la surface d'une discontinuité (10) et la surface de l'objet à illuminer (4) est inférieur à un dixième.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que le rapport entre la surface d'une discontinuité (10) et la surface de l'objet à illuminer (4) est inférieur à un millième.

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lesdites discontinuités (10) comprennent au moins une pluralité d'interruptions de forme circulaire de ladite première couche (9).

6. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte une deuxième couche (12), déposée sur ladite première couche (9) et réalisée en un deuxième matériau secondaire transparent, ledit deuxième matériau étant en contact avec le matériau du guide optique (1) en regard desdites discontinuités (10), l'objet, image ou structure (4) à éclairer étant déposé sur le dos (13) de ladite deuxième couche (12).

7. Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que ledit deuxième matériau secondaire possède un indice de réfraction qui est sensiblement égal à celui du matériau principal.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 7, caractérisé en ce que la première couche (9) est constituée d'un film d'air ou de liquide.

9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, caractérisé en ce que les discontinuités (10) sont conformées en bandes parallèles à la direction de propagation du flux lumineux.

10. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que le rapport de la surface des

discontinuités (10) à la surface de la face recouverte par la première couche (9) varie en fonction de la zone d'application de ladite première couche.

5 11. Dispositif selon la revendication 10, caractérisé en ce que ledit rapport augmente avec la distance séparant ladite zone de la tranche d'illumination (5).

10 12. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que les discontinuités (10) sont réalisées sous forme d'aspérités sur la face du guide optique recouverte par l'image (4).

13. Dispositif selon la revendication 12, caractérisé en ce que la première couche (9) est constituée d'un film d'air ou de liquide.

15 14. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 12 ou 13, caractérisé en ce que l'image (4) est en contact intime avec les sommets des aspérités.

20 15. Dispositif d'éclairage comprenant au moins un guide optique (1) conformé en une plaque, dont le coeur est réalisé en un matériau principal transparent, guide optique (1) possédant au moins une face (3) la délimitant et une tranche d'illumination (5), éclairé par l'intermédiaire de ladite tranche (5) par au moins une source de lumière (6) et destiné à l'éclairement d'un objet, d'une image ou d'une structure (4) déposé sur ladite face (3), caractérisé en ce que cette face est
25 recouverte au moins partiellement d'une première couche réalisée en une substance dont l'indice de réfraction est inférieur à l'indice de réfraction dudit matériau principal, et en ce qu'il comporte de plus des moyens pour illuminer de manière contrôlée un objet, une image ou une structure déposée sur ladite face
30 recouverte de ladite couche.

35 16. Dispositif d'éclairage selon la revendication 15, caractérisé en ce que lesdits moyens d'illumination comportent des discontinuités ménagées dans ladite première couche de telle manière qu'un flux lumineux atteignant ladite face dans la zone d'une discontinuité éclaire directement la partie de l'objet, image ou structure qui est en contact avec le matériau du guide optique en regard de ladite discontinuité.

1/6

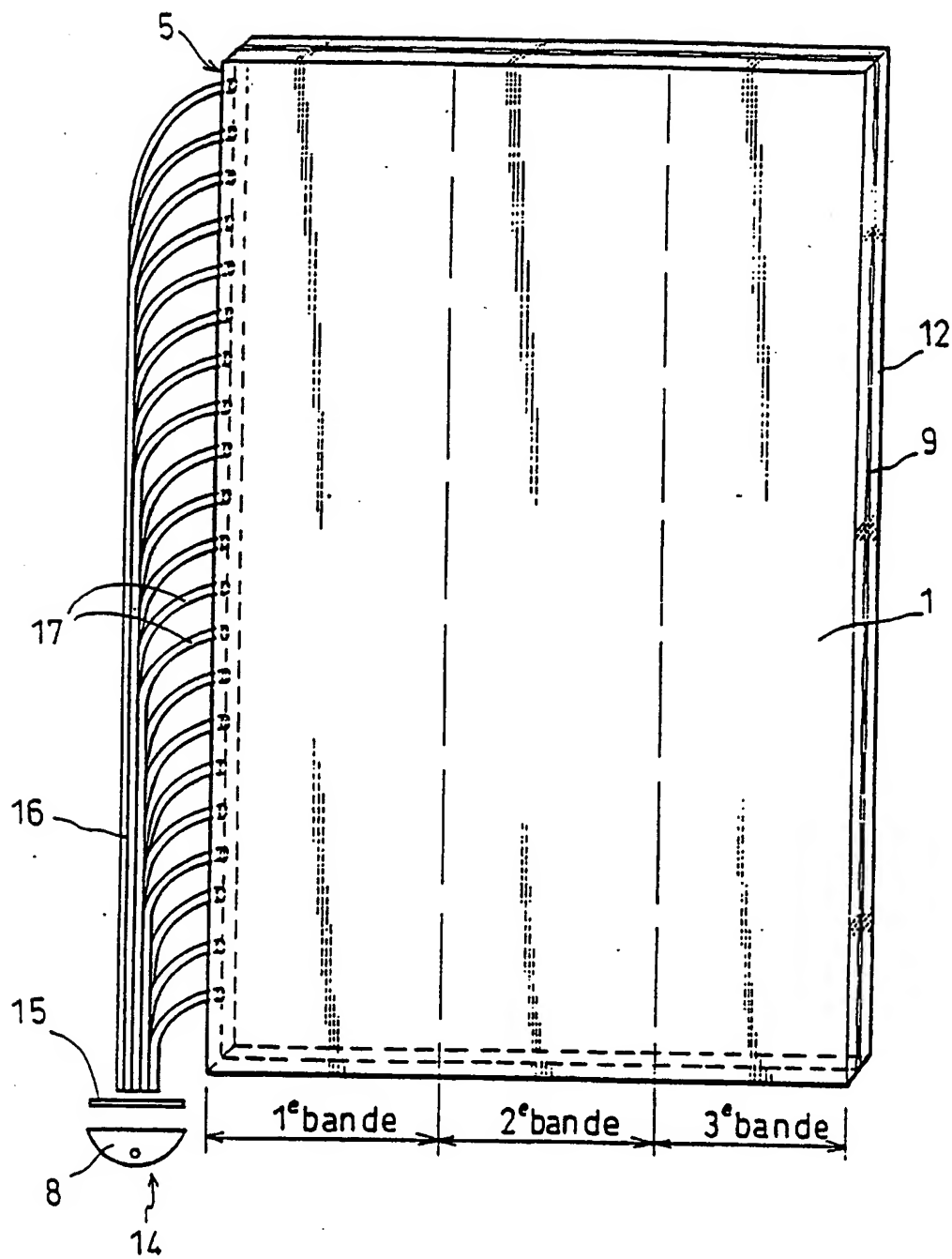


FIG. 1

FIG. 2

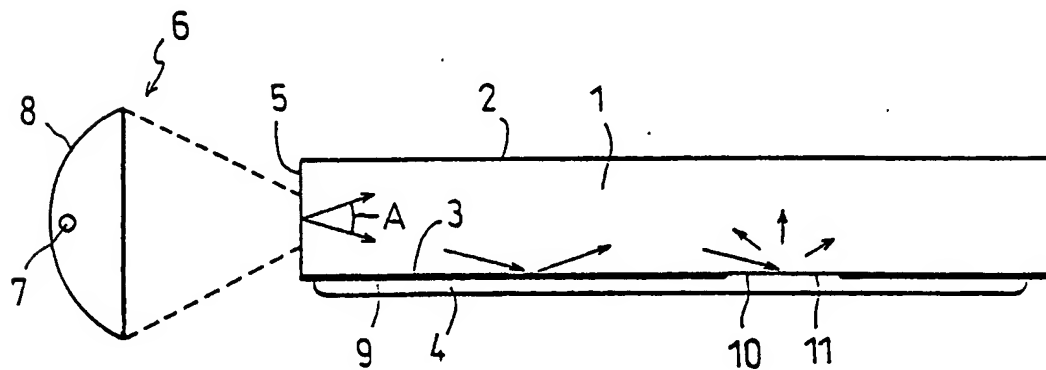
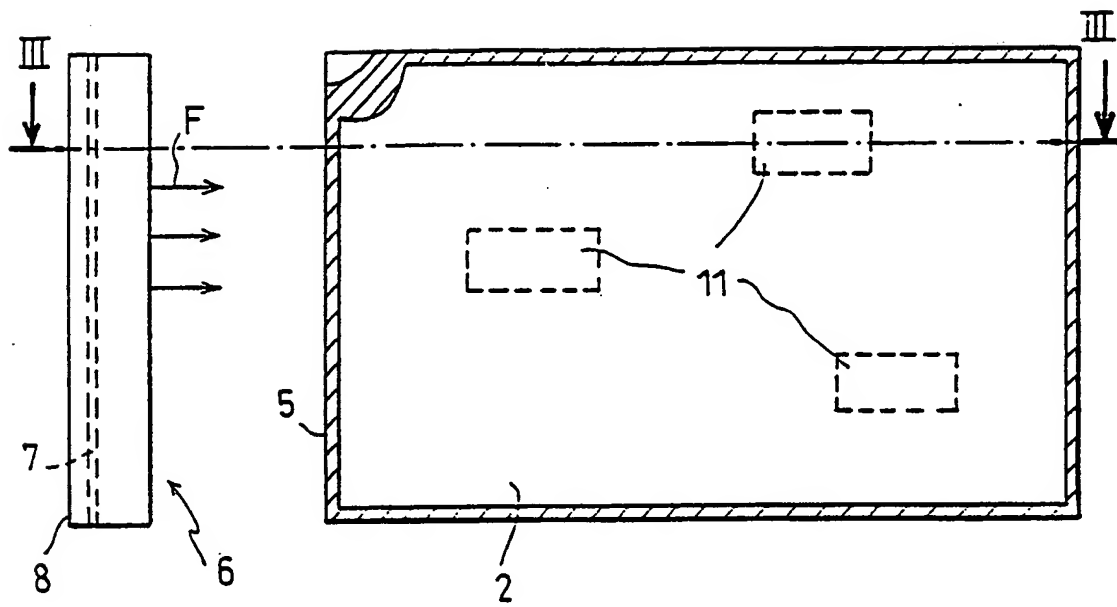


FIG. 3

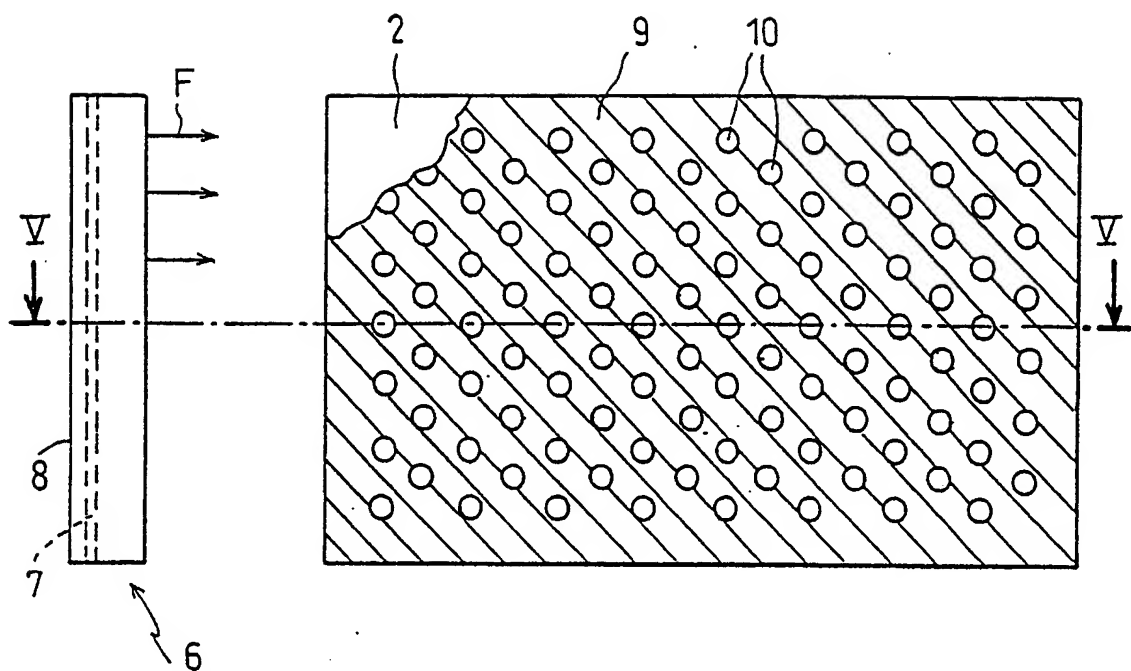


FIG. 4

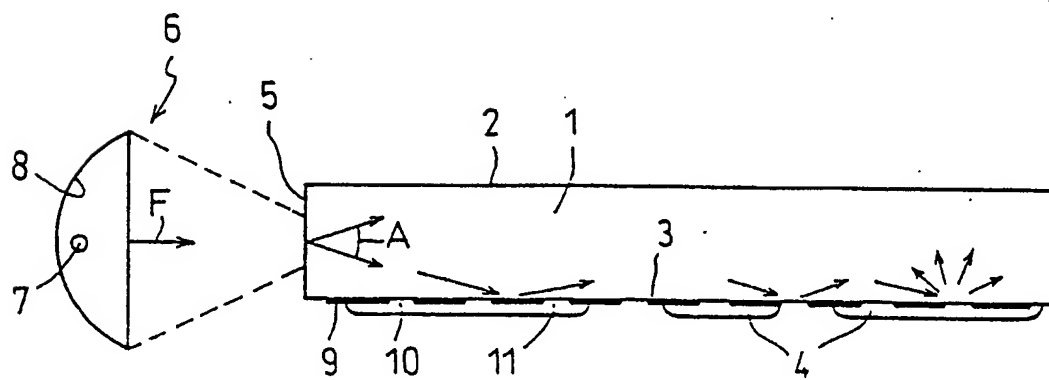
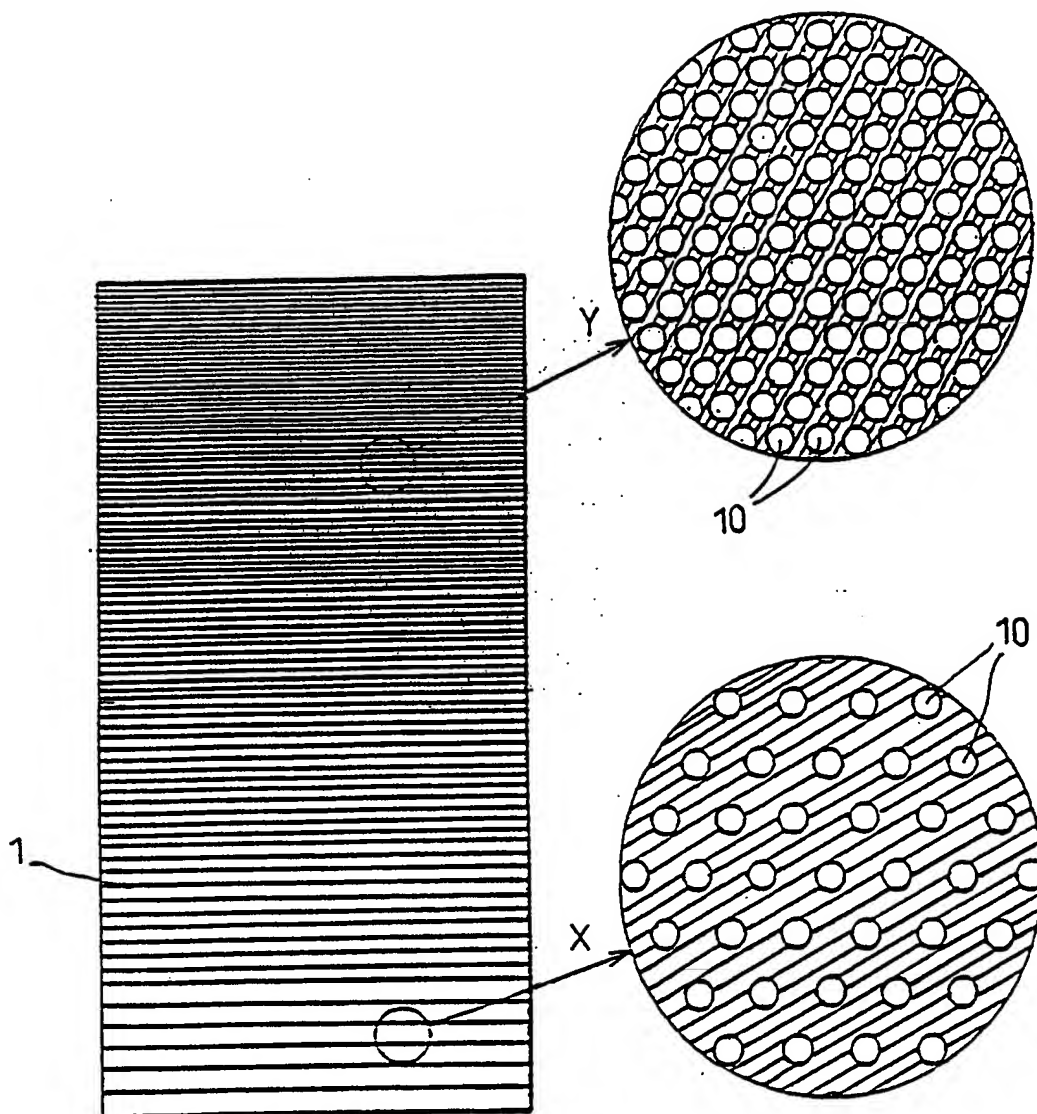


FIG. 5

5/6

FIG_9



FIG_8

FIG_7

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 5 F21V7/00 F21V8/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 5 F21V		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB,A,2 196 100 (MITSUBISHI RAYON COMPANY LTD) 20 April 1988 see page 2, line 30 - line 35 see page 3, line 50 - page 4, line 27; figures 1,2,4,5,7 ---	1,2,6,7, 9-11
A	GB,A,2 165 631 (MITSUBISHI RAYON COMPANY LTD) 16 April 1986 see page 2, line 18 - page 3, line 6; figures ---	1,6,15
A	EP,A,0 453 092 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 23 October 1991 see column 3, line 3 - column 6, line 49; figures ---	1,5,9, 10,11
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
29 November 1993		'22.12.93
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HF Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016		Authorized officer Mouton, J

C. (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO, A, 90 10823 (COURAGEUX) 20 September 1990 see page 5, line 9 - page 9, line 5; figures ---	1, 9, 10, 11
A	EP, A, 0 457 009 (NISSEN KAGAKUKOGYO K.K.) 21 November 1991 see page 3, line 51 - page 5, line 11; figures 1, 5, 12, 13 -----	1

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2196100	20-04-88	DE-A- 3634493 US-A- 4729068	14-04-88 01-03-88
GB-A-2165631	16-04-86	JP-A- 61055684 CA-A- 1243005 DE-A- 3528718 US-A- 4648690 US-A- 4775222	20-03-86 11-10-88 06-03-86 10-03-87 04-10-88
EP-A-0453092	23-10-91	US-A- 5101325 JP-A- 4221236	31-03-92 11-08-92
WO-A-9010823	20-09-90	FR-A- 2620795 CH-A- 676877	24-03-89 15-03-91
EP-A-0457009	21-11-91	JP-A- 4039008 JP-A- 4164935	10-02-92 10-06-92

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 5 F21V7/00 F21V8/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 5 F21V

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	GB,A,2 196 100 (MITSUBISHI RAYON COMPANY LTD) 20 Avril 1988 voir page 2, ligne 30 - ligne 35 voir page 3, ligne 50 - page 4, ligne 27; figures 1,2,4,5,7 ---	1,2,6,7, 9-11
A	GB,A,2 165 631 (MITSUBISHI RAYON COMPANY LTD) 16 Avril 1986 voir page 2, ligne 18 - page 3, ligne 6; figures ---	1,6,15
A	EP,A,0 453 092 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 23 Octobre 1991 voir colonne 3, ligne 3 - colonne 6, ligne 49; figures --- -/-	1,5,9, 10,11



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

T document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

X document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

Y document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

& document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 Novembre 1993

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

22.12.93

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Mouton, J

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO, A, 90 10823 (COURAGEUX) 20 Septembre 1990 voir page 5, ligne 9 - page 9, ligne 5; figures ---	1, 9, 10, 11
A	EP, A, 0 457 009 (NISSEN KAGAKUKOGYO K.K) 21 Novembre 1991 voir page 3, ligne 51 - page 5, ligne 11; figures 1, 5, 12, 13 -----	1

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
GB-A-2196100	20-04-88	DE-A-	3634493	14-04-88
		US-A-	4729068	01-03-88
GB-A-2165631	16-04-86	JP-A-	61055684	20-03-86
		CA-A-	1243005	11-10-88
		DE-A-	3528718	06-03-86
		US-A-	4648690	10-03-87
		US-A-	4775222	04-10-88
EP-A-0453092	23-10-91	US-A-	5101325	31-03-92
		JP-A-	4221236	11-08-92
WO-A-9010823	20-09-90	FR-A-	2620795	24-03-89
		CH-A-	676877	15-03-91
EP-A-0457009	21-11-91	JP-A-	4039008	10-02-92
		JP-A-	4164935	10-06-92